



LoRaWAN-Blatthygrometer Benutzerhandbuch

Dokumentversion: 1.0

Bildversion: v1.0

Version	Beschreibung	Datum
1.0	Veröffentlichung	10. Mai 2021

1.	Einführung	4
1.1	Was ist ein LoRaWAN-Blatthygrometer?	4
1.2	Funktionen	4
1.3	Sondenspezifikation	5
1.4	Anwendungen	5
1.5	Pinbelegung und Einschalten	5
2	Konfigurieren Sie LLMS01 für die Verbindung mit dem LoRaWAN-Netzwerk	6
2.1	So funktioniert es	6
2.2	Kurzanleitung zum Verbinden mit dem LoRaWAN-Server (OTAA)	6
2.3	Uplink-Nutzlast	10
2.3.1	Batterieinformationen	10
2.3.2	DS18B20 Temperatursensor	10
2.3.3	Blattfeuchte	10
2.3.4	Blatttemperatur	10
2.3.5	Interrupt-Pin	11
2.3.6	Nachrichtentyp	11
2.3.7	Decodieren der Nutzlast in The Things Network	11
2.4	Uplink-Intervall	11
2.5	Daten im DataCake IoT Server anzeigen	13
2.6	Installation	18
2.7	Frequenzpläne	18
2.7.1	EU863-870 (EU868)	18
2.7.2	US902-928 (US915)	18
2.7.3	CN470-510 (CN470)	19
2.7.4	AU915-928 (AU915)	19
2.7.5	AS920-923 & AS923-925 (AS923)	19
2.7.6	KR920-923 (KR920)	20
2.7.7	IN865-867 (IN865)	20
2.8	LED-Anzeige	21
2.9	Firmware-Änderungsprotokoll	21
3	Konfigurieren Sie LLMS01 über AT-Befehl oder LoRaWAN-Downlink	22
3.1	Sendeintervallzeit einstellen	22
3.	Unterbrechungsmodus einstellen	23
3.3	Informationen zur Firmware-Version abrufen	23
4.	Akku und Austausch	24
4.1	Batterietyp	24
4.2	Batterie austauschen	25
4.3	Stromverbrauch analysieren	25
4.3.1	Hinweis zur Batterie	26
4.3.2	Batterie austauschen	26
5.	AT-Befehl verwenden	27
5.1	Auf AT-Befehle zugreifen	27
6.	FAQ	28
6.1	So ändern Sie die LoRa-Frequenzbänder/Region	28
7.	Fehlerbehebung	28
7.1	AT-Befehle funktionieren nicht	28

8.	Bestellinformationen	28
9.	Verpackungsinformationen	28
10.	Support	29

1. Einführung

1.1 Was ist ein LoRaWAN-Blatthygrometer?

Der Dragino LLMS01 ist ein **LoRaWAN-Blattfeuchtesensor** für das Internet der Dinge in der Landwirtschaft. Er wurde entwickelt, um die Blattfeuchte und -temperatur zu messen und diese Daten an die Plattform zu senden, um den Zustand der Blätter zu analysieren, z. B.: Bewässerung, Befeuchtung, Tau, Frost. Die Sonde ist wasserdicht gemäß IP67.

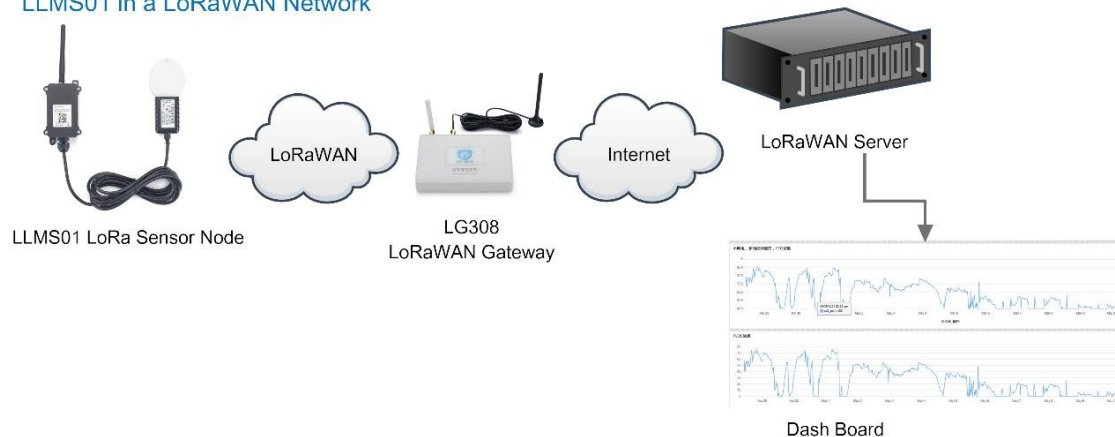
Der LLMS01 ermittelt **die Feuchtigkeit und Temperatur** von Blättern mithilfe der FDR-Methode. Er misst die durch Flüssigkeit auf der Blattoberfläche verursachte Dielektrizitätskonstante und ordnet den Wert der Blattfeuchtigkeit zu. Die Sonde ist in Form eines Blattes gestaltet, um die Eigenschaften eines echten Blattes bestmöglich zu simulieren. Die Sonde hat eine Dichte von 15 Blattadern pro Zentimeter, wodurch sie auch kleine Tropfen erkennen kann und eine höhere Genauigkeit bietet.

Die im LLMS01 verwendete LoRa-Funktechnologie ermöglicht es dem Gerät, Daten zu senden und bei niedrigen Datenraten extrem große Reichweiten zu erzielen. Sie bietet eine extrem weitreichende Spread-Spectrum-Kommunikation und eine hohe Störfestigkeit bei minimalem Stromverbrauch.

Das LLMS01 wird mit **einem 8500-mAh-Li-SOC12-Akku** betrieben und ist für eine langfristige Nutzung von bis zu 5 Jahren ausgelegt.

Jedes LLMS01 ist mit einem Satz eindeutiger Schlüssel für LoRaWAN-Registrierungen vorinstalliert. Registrieren Sie diese Schlüssel auf dem lokalen LoRaWAN-Server, und das Gerät stellt nach dem Einschalten automatisch eine Verbindung her.

LLMS01 in a LoRaWAN Network



1.2 Funktionen

- ✧ LoRaWAN 1.0.3 Klasse A
- ✧ Extrem niedriger Stromverbrauch
- ✧ Überwachung der Blattfeuchtigkeit
- ✧ Überwachung der Blatttemperatur
- ✧ Batteriestand überwachen
- ✧ Bänder: CN470/EU433/KR920/US915/EU868/AS923/AU915/IN865
- ✧ AT-Befehle zum Ändern von Parametern
- ✧ Periodische Uplink-Verbindung

- ◇ Downlink zum Ändern der Konfiguration
- ◇ IP66 wasserdichtes Gehäuse
- ◇ IP67-Schutzklasse für die Sensorsonde
- ◇ 8500-mAh-Akku für langfristigen Einsatz

1.3 Sondenspezifikationen

Blattfeuchte: Prozentsatz des Wassertropfens auf der gesamten Blattoberfläche

- ◇ Bereich 0–100 %
- ◇ Auflösung: 0,1 %
- ◇ Genauigkeit: ± 3 % (0–50 %); ± 6 % (>50 %)
- ◇ IP67-Schutz
- ◇ Länge: 3,5 Meter

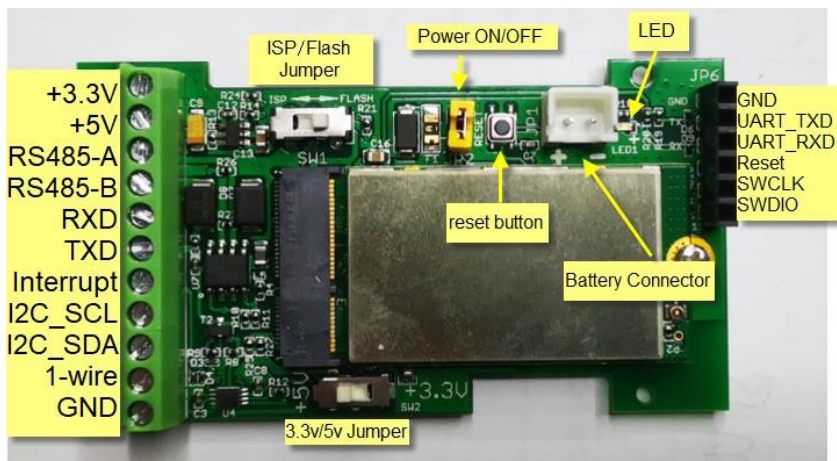
Blatt-Temperatur:

- ◇ Bereich -50 °C bis 80 °C
- ◇ Auflösung: 0,1 °C
- ◇ Genauigkeit: $\leq \pm 0,5$ °C (-10 °C bis 70 °C), $\leq \pm 1,0$ °C (sonstige)
- ◇ IP67-Schutz
- ◇ Länge: 3,5 Meter

1.4 Anwendungen

- ◇ Intelligente Landwirtschaft

1.5 Pin-Zuordnung und Einschalten



2. Konfigurieren Sie LLMS01 für die Verbindung mit dem LoRaWAN-Netzwerk

2.1 So funktioniert es

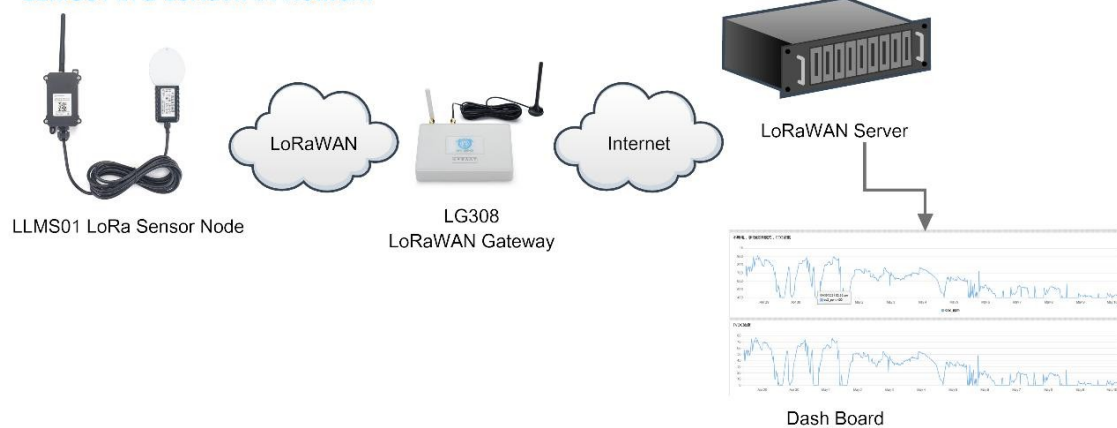
Das LLMS01 ist standardmäßig als LoRaWAN OTAA Klasse A konfiguriert. Es verfügt über OTAA-Schlüssel für die Verbindung mit dem LoRaWAN-Netzwerk. Um eine Verbindung zu einem lokalen LoRaWAN-Netzwerk herzustellen, müssen Sie die OTAA-Schlüssel in den LoRaWAN-IoT-Server eingeben und das LLMS01 einschalten. Es verbindet sich automatisch über OTAA mit dem Netzwerk und beginnt mit der Übertragung der Sensorwerte. Das standardmäßige Uplink-Intervall beträgt 20 Minuten.

Falls Sie die OTAA-Schlüssel nicht im LoRaWAN OTAA-Server einstellen können und die Schlüssel vom Server verwenden müssen, können Sie die Schlüssel im LLMS01 mit [AT-Befehlen](#) einstellen.

2.2 Kurzanleitung zum Verbinden mit dem LoRaWAN-Server (OTAA)

Im Folgenden finden Sie ein Beispiel für den Beitritt zum [TTN v3 LoRaWAN-Netzwerk](#). Nachfolgend finden Sie die Netzwerkstruktur; in diesem Beispiel verwenden wir den [LG308](#) als LoRaWAN-Gateway.

LLMS01 in a LoRaWAN Network



Das LG308 ist bereits für die Verbindung mit [dem TTN-Netzwerk](#) eingerichtet, sodass wir nun nur noch den TTN-Server konfigurieren müssen.

Schritt 1: Erstellen Sie ein Gerät in TTN mit den OTAA-Schlüsseln von LLMS01.

Jedes LLMS01 wird mit einem Aufkleber mit der Standard-EUI des Geräts wie unten angegeben geliefert:



Sie können diesen Schlüssel im LoRaWAN-Server-Portal eingeben. Unten sehen Sie einen Screenshot von TTN:

Registrieren Sie das Gerät

Register end device

From The LoRaWAN Device Repository [Manually](#)

Preparation

Activation mode*

☒ Over the air activation (OTAA)

☐ Activation by personalization (ABP)

☐ Multicast

☐ Do not configure activation

LoRaWAN version ⓘ *

MAC V1.0.3  1

Network Server address

eu1.cloud.thethings.network

Application Server address

eu1.cloud.thethings.network

External Join Server ⓘ

☐ Enabled

Join Server address

eu1.cloud.thethings.network

Start 2

Fügen Sie APP EUI und DEV EUI hinzu

Register end device

From The LoRaWAN Device Repository [Manually](#)

1 Basic settings — **2 Network layer settings** — **3 Join settings**

End device ID's, Name and Description

Frequency plan, regional parameters, end device class and session keys.

Root keys, NetID and kek labels.

End device ID ⓘ *

lsnpk01

AppEUI ⓘ *

.. .. . 00

DevEUI ⓘ *

.. .. .

End device name

LSNPK01

End device description

Description for my new end device

Optional end device description; can also be used to save notes about the end device

Network layer settings >

APP EUI in der Anwendung hinzufügen

Register end device

From The LoRaWAN Device Repository [Manually](#)

- 1 **Basic settings**
End device ID's, Name and Description
- 2 **Network layer settings**
Frequency plan, regional parameters, end device class and session keys.
- 3 **Join settings**
Root keys, NetID and kek labels.

Frequency plan ⓘ *

Europe 863-870 MHz (SF12 for RX2) ▼

LoRaWAN version ⓘ *

MAC V1.0.3 ▼

Regional Parameters version ⓘ *

PHY V1.0.3 REV A ▼

LoRaWAN class capabilities ⓘ

☐ Supports class B

☐ Supports class C

Advanced settings ▼

< Basic settings

Join settings >

APP KEY hinzufügen

Register end device

From The LoRaWAN Device Repository [Manually](#)

- 1 **Basic settings**
End device ID's, Name and Description
- 2 **Network layer settings**
Frequency plan, regional parameters, end device class and session keys.
- 3 **Join settings**
Root keys, NetID and kek labels.

Root keys

AppKey ⓘ *

BD 72 1D AC F3 CC AB 67 72 8D 7A F5 4D DF 30 8B ↻

Advanced settings ▼

< Network layer settings

Add end device

Schritt 2: LLMS01 einschalten

Setzen Sie einen Jumper auf JP2, um das Gerät einzuschalten. (Der Schalter muss sich in der Position FLASH befinden).



Schritt 3: Das LLMS01 verbindet sich automatisch mit dem TTN-Netzwerk. Nach erfolgreicher Verbindung beginnt es mit dem Hochladen von Nachrichten an TTN, die Sie im Panel sehen können.

11:35:45	Link ADR request enqueued	DevAddr: 26 08 67 48	
11:35:45	Successfully scheduled data downlink	DevAddr: 26 08 67 48	
11:35:45	Schedule data downlink for transmissi...	DevAddr: 26 08 67 48	Rx1 Delay: 5
11:35:45	Store upstream data message	DevAddr: 26 08 67 48	
11:35:45	Forward data message to Application S...	DevAddr: 26 08 67 48	MAC payload: 03 4C 77 25 FD 1B 8C 83 1E 47 60 FPort: 2 SNR: 6.8 RSSI: -90 Bandwidth: 125000
11:35:45	Forward uplink data message	DevAddr: 26 08 67 48	Payload: { Bat: "3.374 V", Interrupt_flag: 0, Leaf_Moisture: "0.90", Leaf_Temperature: "27.68", Message_type: 1, TempC_DS18B20: "0.00 °C" } 00 2E 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
11:35:45	Receive uplink data message	DevAddr: 26 08 67 48	
11:35:45	Successfully processed data message	DevAddr: 26 08 67 48	FPort: 2 MAC payload: 03 4C 77 25 FD 1B 8C 83 1E 47 60 Bandwidth: 125000 SNR: 6.8 RSSI: -90 Raw payload: 40 4B 67 08 26 08 00 00 02 03 4C 77 25 FD 1B 8C 83 1E 4
11:35:45	Receive data message	DevAddr: 26 08 67 48	FPort: 2 MAC payload: 03 4C 77 25 FD 1B 8C 83 1E 47 60 Bandwidth: 125000 SNR: 6.8 RSSI: -90 Raw payload: 40 4B 67 08 26 08 00 00 02 03 4C 77 25 FD 1B 8C 83 1E 4

2.3 Uplink-Nutzlast

LLMS01 überträgt Nutzdaten über LoRaWAN mit dem folgenden

Nutzdatenformat: Die Uplink-Nutzdaten umfassen insgesamt 11 Byte.

Größe (Bytes)	2	2	2	2	1	1	1
Wert	BAT	Temperatur (optional)	Blattfeuchte	Blatttemperatur	Digitaler Interrupt (optional)	Reserve	Nachrichtentyp

11:35:45	Link ADR request enqueued	DevAddr: 26 08 67 4B	
11:35:45	Successfully scheduled data downlink	DevAddr: 26 08 67 4B	
11:35:45	Schedule data downlink for transmission	DevAddr: 26 08 67 4B	Rx1 Delay: 5
11:35:45	Store upstream data message	DevAddr: 26 08 67 4B	
11:35:45	Forward data message to Application S.	DevAddr: 26 08 67 4B	MAC payload: 03 4C 77 25 FD 1B 8C 83 1E 47 68 FPort: 2 SNR: 6.8 RSSI: -90 Bandwidth: 125000
11:35:45	Forward uplink data message	DevAddr: 26 08 67 4B	Payload: [Bat: "3.374 V", Interrupt_flag: 0, Leaf_Moisture: "0.90", Leaf_Temperature: "27.68", Message_Type: 1, TempC_DS18B20: "0.00 °C"] 00 2E 00 00 00 00
11:35:45	Receive uplink data message	DevAddr: 26 08 67 4B	
11:35:45	Successfully processed data message	DevAddr: 26 08 67 4B	FPort: 2 MAC payload: 03 4C 77 25 FD 1B 8C 83 1E 47 68 Bandwidth: 125000 SNR: 6.8 RSSI: -90 Raw payload: 40 4B 67 08 26 08 00 00 02 03 4C 77 25 FD 1B 8C 83 1E 4
11:35:45	Receive data message	DevAddr: 26 08 67 4B	FPort: 2 MAC payload: 03 4C 77 25 FD 1B 8C 83 1E 47 68 Bandwidth: 125000 SNR: 6.8 RSSI: -90 Raw payload: 40 4B 67 08 26 08 00 00 02 03 4C 77 25 FD 1B 8C 83 1E 4

2.3.1 Batterieinfo

Überprüfen Sie die Batteriespannung für

LLMS01. Beispiel 1: 0x0B45 = 2885 mV

Beispiel 2: 0x0B49 = 2889 mV

2.3.2 DS18B20-Tempersensur

Dies ist optional. Der Benutzer kann einen externen DS18B20-Sensor an den [+3,3 V-, 1-Wire- und GND-Pin](#) anschließen. Dieses Feld gibt dann die Temperatur an.

Beispiel

Wenn die Nutzlast lautet: 0105H: (0105 & FC00 == 0), temp = 0105H / 10 = 26,1 Grad

Wenn die Nutzlast FF3FH lautet: (FF3F & FC00 == 1), beträgt die Temperatur (FF3FH - 65536)/10 = -19,3 Grad.

2.3.3 Blattfeuchte

Bereich: 0 bis 100 %

Beispiel:

$$0x0015(H) = 21(D) = 21 \%$$

2.3.4 Blatt-Temperatur

Blatt-Temperatur abrufen

Beispiel:

Wenn die Nutzlast lautet: 0105H: (0105 & FC00 == 0), temp = 0105H / 10 = 26,1 Grad

Wenn die Nutzlast lautet: FF3FH : (FF3F & FC00 == 1) , temp = (FF3FH - 65536)/10 = -19,3 Grad.

2.3.5 Interrupt-Pin

Dieses Datenfeld zeigt an, ob dieses Paket durch einen Interrupt generiert wurde oder nicht. [Klicken Sie hier](#) für die Hardware- und Softwareeinrichtung.

Beispiel:

0x00: Normales Uplink-Paket. 0x01:
Interrupt-Uplink-Paket.

2.3.6 Nachrichtentyp

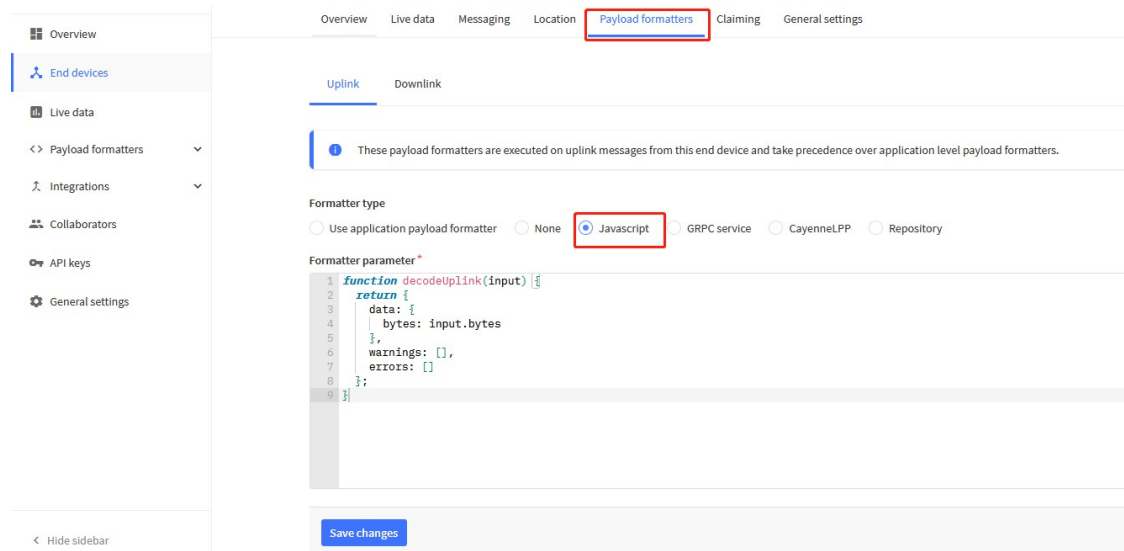
Bei einer normalen Uplink-Nutzlast ist der Nachrichtentyp immer 0x01.

Gültiger Nachrichtentyp:

Nachrichtentyp-Code	Beschreibung	Nutzlast
0x01	Normale Uplink-Nutzlast	Normale Uplink-Nutzlast
0x02	Antwort konfiguriert Informationen	Konfigurationsdaten

2.3.7 Decodieren der Nutzlast in The Things Network

Bei Verwendung des TTN-Netzwerks können Sie das Nutzlastformat hinzufügen, um die Nutzlast zu dekodieren.



Overview Live data Messaging Location **Payload formatters** Claiming General settings

Uplink Downlink

These payload formatters are executed on uplink messages from this end device and take precedence over application level payload formatters.

Formatter type

☐ Use application payload formatter ☐ None ☒ Javascript ☐ GRPC service ☐ CayenneLPP ☐ Repository

Formatter parameter*

```

1 function decodeUplink(input) {
2   return {
3     data: {
4       bytes: input.bytes
5     },
6     warnings: [],
7     errors: []
8   };
9 }

```

Save changes

Die Nutzdaten-Decoder-Funktion für TTN finden Sie hier:

LLMS01 TTN Payload Decoder:

https://www.dragino.com/downloads/index.php?dir=LoRa_End_Node/LLMS01/Decoder/

2.4 Uplink-Intervall

Der LLMS01 überträgt die Sensordaten standardmäßig alle 20 Minuten. Der Benutzer kann dieses Intervall mit einem AT-Befehl oder einem LoRaWAN-Downlink-Befehl ändern. Siehe diesen Link:

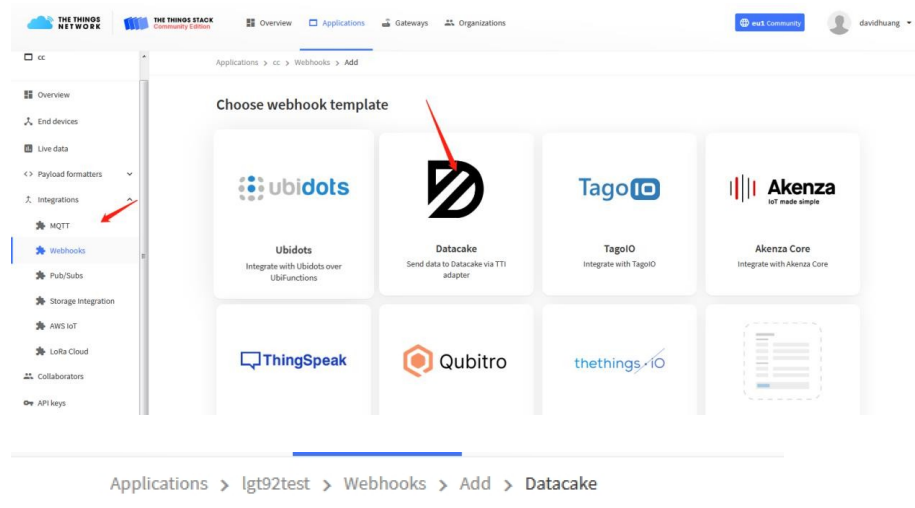
http://wiki.dragino.com/index.php?title=End_Device_AT_Commands_and_Downlink_Commands#Change_Uplink_Interval

2.5 Daten im DataCake IoT Server anzeigen

[DATAKAKE](#) bietet eine benutzerfreundliche Oberfläche zur Anzeige der Sensordaten. Sobald wir Daten in TTN haben, können wir [DATAKAKE](#) verwenden, um eine Verbindung zu TTN herzustellen und die Daten in DATAKAKE anzuzeigen. Nachfolgend finden Sie die einzelnen Schritte:

Schritt 1: Stellen Sie sicher, dass Ihr Gerät programmiert und ordnungsgemäß mit dem Netzwerk verbunden ist.

Schritt 2: Um die Anwendung für die Weiterleitung von Daten an DATAKAKE zu konfigurieren, müssen Sie eine Integration hinzufügen. Führen Sie die folgenden Schritte aus, um die DATAKAKE-Integration hinzuzufügen:



Add custom webhook

Template information



Datacake

Send data to Datacake via TTI adapter

[About Datacake](#) | [Documentation](#)

Template settings

Webhook ID *

Token *

Datacake API Token

Create datacake webhook

Schritt 3: Erstellen Sie ein Konto oder melden Sie sich bei Datacake an. Schritt 4: Erstellen Sie das Produkt LLMS01.

Add Device ✕



LoRaWAN



PARTICLE



API



D Zero



D Zero LTE



PINCODE

STEP 1
Product

STEP 2
Network Server

STEP 3
Devices

STEP 4
Plan

Datacake Product

You can add devices to an existing product on Datacake, create a new empty product or start with one of the templates. Products allow you to share the same configuration (fields, dashboard and more) between devices.

New Product from template

Create new product from a template

Existing Product

Add devices to an existing product

New Product

Create new empty product

New Product

If your device is not available as a template, you can start with an empty device. You will have to create the device definition (fields, dashboard) and provide the payload decoder in the device's configuration.

Product Name

Next

Add Device



LoRaWAN



PARTICLE



API



D Zero



D Zero LTE



PINCODE

STEP 1
Product

STEP 2
Network Server

STEP 3
Devices

STEP 4
Plan

Network Server

Please choose the LoRaWAN Network Server that your devices are connected to.

☒		The Things Stack V3 TTN V3 / Things Industries	Uplinks	Downlinks
☐		The Things Network V2 The old Things Network	Uplinks	Downlinks
☐		Helium	Uplinks	Downlinks
☐		LORIoT	Uplinks	Downlinks
☐		Kerlink Wanesy	Uplinks	
Showing 1 to 5 of 8 results			Previous	Next

Back

Next

Add Device



LoRaWAN



PARTICLE



API



D Zero



D Zero LTE



PINCODE

STEP 1
Product

STEP 2
Network Server

STEP 3
Devices

STEP 4
Plan

Add Devices

Enter one or more LoRaWAN Device EUIs and the names they will have on Datacake.

DEVEUI	NAME
 46 41 43 14 65 46 49 87 8 bytes	 LLMS01

+ Add another device

consistent with DEUI on TTN

Back Next

Schritt 5: Fügen Sie eine Nutzlast-Decodierung hinzu. Laden Sie den Datacake-Decoder herunter unter:

https://www.dragino.com/downloads/index.php?dir=LoRa_End_Node/LLMS01/Decoder/

LLMS01

Location

-

Serial Number

4641431465464987

Last update

Thu May 13 2021 09:17:56 GMT+0800

Dashboard History Downlinks Configuration Debug Rules Permissions

General Configuration

Name

LLMS01

Location

Payload Decoder

Product wide setting

When your devices sends data, the payload will be passed to the payload decoder, alongside the event's name. The payload decoder then transforms it to measurements.

```

1 * function decoder(bytes, port) {
2   // Decode an uplink message from a buffer
3   // (array) of bytes to an object of fields.
4   var value=(bytes[0]<<8 | bytes[1]) & 0x0FFF;
5   var batV=value/1000; //Battery, unit:V
6
7   value=(bytes[2]<<4 | bytes[3]);
8   if(bytes[2] & 0x08)
9     (value |= 0xFFFF0000);
10  var temp_inhohop=(value/10).toFixed(2); //Unit:0.01C, temperature
11
12  value=(bytes[4]<<4 | bytes[5]);
13  var hum=(value/10).toFixed(2);
14
15  value=(bytes[6]<<8 | bytes[7]);
16  var temp=(value/10).toFixed(2);
17
18  var i_flag = bytes[8];
19
20  return {
21    {
22      field: "BATTERY",
23      value: batV
24    },
25    {
26      field: "LEAF_MOISTURE",
27      value: hum
28    },
29    {
30      field: "LEAF_TEMPERATURE",
31      value: temp
32    }
33  };
34 }
  
```

Payload: Port: [Try Decoder](#)

Output: console.log Output: Recognized measurements:

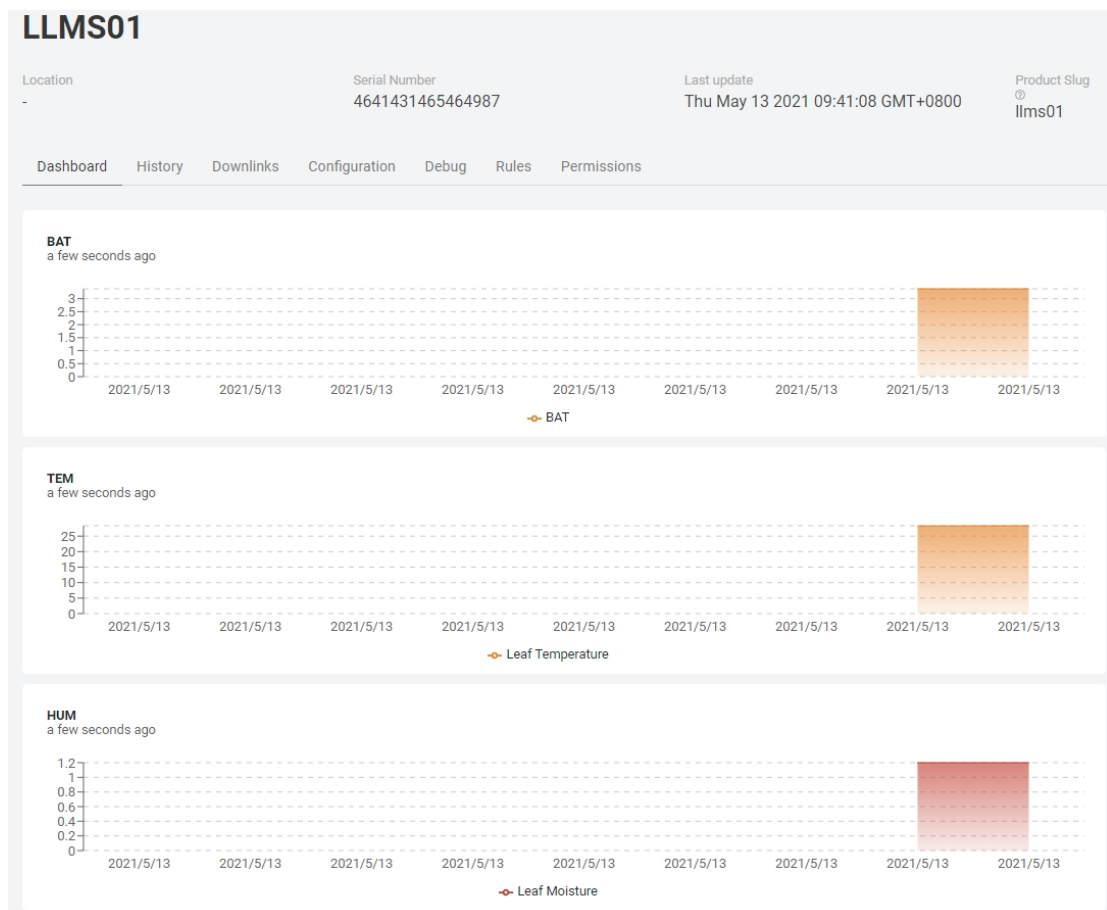
Save

Add Field

Name	Identifier	Type	Current Value	
BAT	BAT	Float	0	More ▾
Leaf Moisture	LEAF_MOISTURE	Float	0	More ▾
Leaf Temperature	LEAF_TEMPERATURE	Float	0	More ▾

Information

Nachdem die Sensordaten hinzugefügt wurden, werden sie an TTN gesendet und erscheinen auch in Mydevices.



2.6 Installation

Die LLMS01-Sonde hat zwei Seiten. Die Seite ohne Beschriftung ist die Sensorseite. Bitte beachten Sie dies bei der Installation des Sensors.



2.7 Frequenzpläne

Der LLMS01 verwendet standardmäßig den OTAA-Modus und die folgenden Frequenzpläne. Wenn Sie ihn mit einem anderen Frequenzplan verwenden möchten, lesen Sie bitte die AT-Befehlssätze.

2.7.1 EU863-870 (EU868)

Uplink:

- 868,1 – SF7BW125 bis SF12BW125
- 868,3 – SF7BW125 bis SF12BW125 und SF7BW250
- 868,5 – SF7BW125 bis SF12BW125
- 867,1 – SF7BW125 bis SF12BW125
- 867,3 – SF7BW125 bis SF12BW125
- 867,5 – SF7BW125 bis SF12BW125
- 867,7 – SF7BW125 bis SF12BW125
- 867,9 – SF7BW125 bis SF12BW125
- 868,8 – FSK

Downlink:

- Uplink-Kanäle 1–9 (RX1)
- 869,525 – SF9BW125 (nur RX2-Downlink)

2.7.2 US902-928(US915)

Verwendet in den USA, Kanada und Südamerika. Frequenzband gemäß Definition im LoRaWAN 1.0.3 Regionaldokument.

Um sicherzustellen, dass der Endknoten standardmäßig alle Unterbänder unterstützt. Im OTAA-Join-Prozess verwendet der Endknoten die Frequenz 1 aus Unterband 1, dann die Frequenz 1 aus Unterband 2, dann die Frequenz 1 aus Unterband 3 usw., um den OTAA-Join zu verarbeiten.

Nach erfolgreichem Beitritt wechselt der Endknoten zum richtigen Subband, indem er:

- Überprüfen Sie, welches Subband der LoRaWAN-Server in der OTAA-Join-Accept-Nachricht anfordert, und wechseln Sie zu diesem Subband.
- Verwendung des erfolgreichen Subbands, wenn der Server keine Subband-Informationen in der OTAA-Join-Accept-Nachricht angibt (TTN v2 enthält keine).

2.7.3 CN470-510 (CN470)

Wird in China verwendet,

Standardverwendung CHE=1 Uplink:

486,3 – SF7BW125 bis SF12BW125

486,5 – SF7BW125 bis SF12BW125

486,7 – SF7BW125 bis SF12BW125

486,9 – SF7BW125 bis SF12BW125

487,1 – SF7BW125 bis SF12BW125

487,3 – SF7BW125 bis SF12BW125

487,5 – SF7BW125 bis SF12BW125

487,7 – SF7BW125 bis SF12BW125

Downlink:

506,7 – SF7BW125 bis SF12BW125

506,9 – SF7BW125 bis SF12BW125

507,1 – SF7BW125 bis SF12BW125

507,3 – SF7BW125 bis SF12BW125

507,5 – SF7BW125 bis SF12BW125

507,7 – SF7BW125 bis SF12BW125

507,9 – SF7BW125 bis SF12BW125

508,1 – SF7BW125 bis SF12BW125

505,3 – SF12BW125 (nur RX2-Downlink)

2.7.4 AU915-928(AU915)

Frequenzband gemäß Definition im LoRaWAN 1.0.3 Regionaldokument.

Um sicherzustellen, dass der Endknoten standardmäßig alle Unterbänder unterstützt. Im OTAA-Join-Prozess verwendet der Endknoten die Frequenz 1 aus Unterband 1, dann die Frequenz 1 aus Unterband 2, dann die Frequenz 1 aus Unterband 3 usw., um den OTAA-Join zu verarbeiten.

Nach erfolgreichem Beitritt wechselt der Endknoten zum richtigen Subband, indem er:

- Überprüfen Sie, welches Subband der LoRaWAN-Server in der OTAA-Join-Accept-Nachricht anfordert, und wechseln Sie zu diesem Subband.
- Verwenden Sie das erfolgreiche Subband, wenn der Server keine Subband-Informationen in der OTAA-Join-Accept-Nachricht enthält (TTN v2 enthält keine).

2.7.5 AS920-923 & AS923-925 (AS923)

Standard-Uplink-Kanal:

923,2 – SF7BW125 bis SF10BW125

923,4 – SF7BW125 bis SF10BW125

Zusätzlicher Uplink-Kanal:

(OTAA-Modus, Kanal durch JoinAccept-Nachricht hinzugefügt)

AS920~AS923 für Japan, Malaysia, Singapur:

922,2 – SF7BW125 bis SF10BW125

922,4 – SF7BW125 bis SF10BW125

922,6 – SF7BW125 bis SF10BW125

922,8 – SF7BW125 bis SF10BW125

923,0 – SF7BW125 bis SF10BW125

922,0 – SF7BW125 bis SF10BW125

AS923 ~ AS925 für Brunei, Kambodscha, Hongkong, Indonesien, Laos, Taiwan, Thailand, Vietnam:

923,6 – SF7BW125 bis SF10BW125

923,8 – SF7BW125 bis SF10BW125

924,0 – SF7BW125 bis SF10BW125

924,2 – SF7BW125 bis SF10BW125

924,4 – SF7BW125 bis SF10BW125

924,6 – SF7BW125 bis SF10BW125

Downlink:

Uplink-Kanäle 1–8 (RX1)

923,2 – SF10BW125 (RX2)

2.7.6 KR920-923 (KR920)

Standardkanal:

922,1 – SF7BW125 bis SF12BW125

922,3 – SF7BW125 bis SF12BW125

922,5 – SF7BW125 bis SF12BW125

Uplink: (OTAA-Modus, Kanal durch JoinAccept-Nachricht hinzugefügt)

922,1 – SF7BW125 bis SF12BW125

922,3 – SF7BW125 bis SF12BW125

922,5 – SF7BW125 bis SF12BW125

922,7 – SF7BW125 bis SF12BW125

922,9 – SF7BW125 bis SF12BW125

923,1 – SF7BW125 bis SF12BW125

923,3 – SF7BW125 bis SF12BW125

Downlink:

Uplink-Kanäle 1–7 (RX1)

921,9 – SF12BW125 (nur RX2-Downlink; SF12BW125 kann zu SF9BW125 geändert werden)

2.7.7 IN865-867 (IN865)

Uplink:

865,0625 – SF7BW125 bis SF12BW125

865,4025 – SF7BW125 bis SF12BW125

865,9850 – SF7BW125 bis SF12BW125

Downlink:

Aufwärtskanäle 1-3 (RX1)
866,550 – SF10BW125 (RX2)

2.8 LED-Anzeige

Das LLMS01 verfügt über eine interne LED, die den Status verschiedener Zustände anzeigt.

- Der Sensor wird beim Einschalten des Geräts erkannt und blinkt viermal schnell, wenn er erkannt wird.
- Er blinkt einmal, wenn das Gerät ein Paket sendet.

2.9 Firmware-Änderungsprotokoll

Link zum Herunterladen der Firmware:

http://www.dragino.com/downloads/index.php?dir=LoRa_End_Node/LLMS01/Firmware/

Methode zum Aktualisieren der Firmware:

[http://wiki.dragino.com/index.php?title=Firmware Upgrade Instruction for STM32 base products#Introduction](http://wiki.dragino.com/index.php?title=Firmware_Upgrade_Instruction_for_STM32_base_products#Introduction)

3. Konfigurieren Sie LLMS01 über AT-Befehl oder LoRaWAN-Downlink

Sie können LLMS01 über AT-Befehle oder LoRaWAN-Downlink konfigurieren.

- AT-Befehl-Verbindung: Siehe [FAQ](#).
- LoRaWAN-Downlink-Anweisungen für verschiedene Plattformen:
http://wiki.dragino.com/index.php?title=Main_Page#Use_Note_for_Server

Es gibt zwei Arten von Befehlen zur Konfiguration von LLMS01:

➤ Allgemeine Befehle.

Diese Befehle dienen zur Konfiguration von:

- ✓ Allgemeine Systemeinstellungen wie: Uplink-Intervall.
- ✓ LoRaWAN-Protokoll und funkbezogene Befehle.

Sie sind für alle Dragino-Geräte, die DLWS-005 LoRaWAN Stack unterstützen, identisch. Diese Befehle finden Sie im Wiki:

http://wiki.dragino.com/index.php?title=End_Device_Downlink_Command

➤ Speziell für LLMS01 entwickelte Befehle

Diese Befehle gelten nur für LLMS01, wie unten aufgeführt:

3.1 Sendeintervallzeit einstellen

Funktion: Ändern Sie das Sendeintervall des LoRaWAN-Endknotens.

AT-Befehl: AT+TDC

Befehlsbeispiel	Funktion	Antwort
AT+TDC=?	Aktuelles Sendeintervall anzeigen	3000 OK Das Intervall beträgt 30000 ms = 30 s
AT+TDC=60000	Sendeintervall einstellen	OK Sendeintervall auf 60000 ms einstellen = 60 Sekunden

Downlink-Befehl: 0x01

Format: Befehlscode (0x01) gefolgt von einem Zeitwert mit 3 Bytes.

Wenn die Downlink-Nutzlast = 0100003C ist, bedeutet dies, dass das Sendeintervall des END-Knotens auf 0x00003C=60(S) gesetzt werden soll, während der Typcode 01 ist.

- Beispiel 1: Downlink-Nutzlast: 0100001E // Sendeintervall (TDC) = 30 Sekunden einstellen
- Beispiel 2: Downlink-Nutzlast: 0100003C // Sendeintervall (TDC) = 60 Sekunden einstellen

3.2 Interrupt-Modus einstellen

Funktion, Interrupt-Modus für GPIO_EXIT einstellen.

AT-Befehl: AT+INTMOD

Befehlsbeispiel	Funktion	Antwort
AT+INTMOD=?	Aktuellen Interrupt-Modus anzeigen	0 OK Der Modus ist 0 = Keine Unterbrechung
AT+INTMOD=2	Sendeintervall einstellen 0- (Unterbrechung deaktivieren), 1- (Auslösung durch steigende und fallende Flanke), 2- (Auslösung durch fallende Flanke) 3- (Auslösen durch steigende Flanke)	OK

Downlink-Befehl: 0x06

Format: Befehlscode (0x06) gefolgt von 3 Bytes.

Das bedeutet, dass der Interrupt-Modus des Endknotens auf 0x000003=3 (steigende Flanke) gesetzt ist und der Typcode 06 lautet.

- Beispiel 1: Downlink-Nutzlast: 06000000 // Interrupt-Modus ausschalten
- Beispiel 2: Downlink-Nutzlast: 06000003 // Interrupt-Modus auf steigende Flanke setzen

3.3 Firmware-Versionsinformationen abrufen

Funktion: Verwenden Sie den Downlink, um die Firmware-Version abzurufen.

Downlink-Befehl: 0x26

Downlink-Steuerungstyp	FPort	Typcode	Downlink-Nutzlastgröße (Bytes)
Firmware-Versionsinformationen abrufen	Beliebig	26	2

- Antwort auf das Bestätigungspaket: 26 01
- Antwort auf nicht bestätigtes Paket: 26 00

Das Gerät sendet nach Erhalt dieses Downlink-Befehls einen Uplink mit folgender Nutzlast:

Konfiguriert die Info-Nutzlast:

Größe (Bytes)	1	1	1	1	1	5	1
Wert	Softwaretyp	Frequenzband	Unterband	Firmware-Version	Sensortyp	Reserve	Nachrichtentyp Immer 0x02

Softwaretyp: Immer 0x03 für LLMS01

Frequenzband:

*0x01: EU868

*0x02: US915
 *0x03: IN865
 *0x04: AU915
 *0x05: KZ865
 *0x06: RU864
 *0x07: AS923
 *0x08: AS923-1
 *0x09: AS923-2
 *0xa0: AS923-3

Subband: Wert 0x00 ~ 0x08

Firmware-Version: 0x0100, bedeutet: Version v1.0.0

Sensortyp:

0x01: LSE01
 0x02: LDDS75
 0x03: LDDS20
 0x04: LLMS01
 0x05: LSPH01
 0x06: LSNPK01

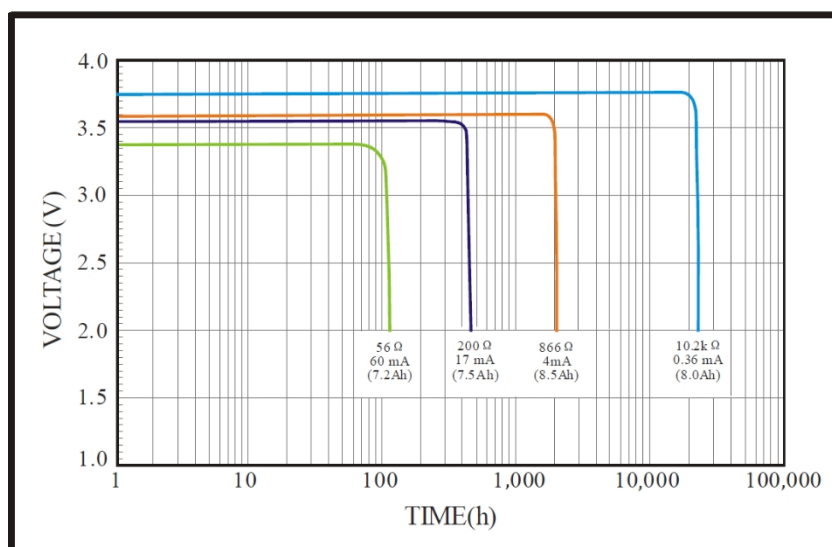
4. Batterie und Austausch

4.1 Batterietyp

LLMS01 ist mit einem [8500 mAh ER26500 Li-SOCI2-Akku](#) ausgestattet. Der Akku ist ein nicht wiederaufladbarer Akku mit geringer Entladungsrate, der für eine Nutzungsdauer von 8 bis 10 Jahren ausgelegt ist. Dieser Akkutyp wird häufig in IoT-Anwendungen für den Langzeitbetrieb verwendet, beispielsweise in Wasserzählern.

Die Entladungskurve ist nicht linear, sodass der Batteriestand nicht einfach anhand eines Prozentsatzes angezeigt werden kann. Nachstehend finden Sie die Batterieleistung.

1. Typical discharge profile at +20 °C (Typical value)



Minimale Betriebsspannung für den LMS01:
LMS01: 2,45 V ~ 3,6 V

4.2 Batterie austauschen

Jede Batterie mit einem Spannungsbereich von 2,45 bis 3,6 V kann als Ersatz verwendet werden. Wir empfehlen die Verwendung einer Li-SOCl₂-Batterie. Achten Sie darauf, dass die positiven und negativen Pole übereinstimmen.

4.3 Analyse des Stromverbrauchs

Alle batteriebetriebenen Produkte von Dragino laufen im Energiesparmodus. Wir haben einen aktualisierten Batterierechner, der auf den Messungen des tatsächlichen Geräts basiert. Mit diesem Rechner können Benutzer die Batterielebensdauer überprüfen und die Batterielebensdauer berechnen, wenn sie ein anderes Sendeintervall verwenden möchten.

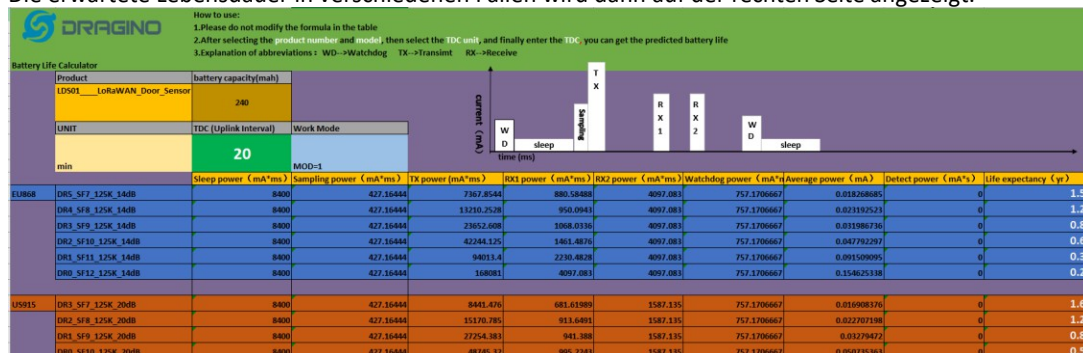
Anleitung zur Verwendung wie folgt:

Schritt 1: Laden Sie die aktuelle Datei „DRAGINO_Battery_Life_Prediction_Table.xlsx“ von https://www.dragino.com/downloads/index.php?dir=LoRa_End_Node/Battery_Analyze/ herunter.

Schritt 2: Öffnen Sie die Datei und wählen Sie

- Produktmodell
- Uplink-Intervall
- Arbeitsmodus

Die erwartete Lebensdauer in verschiedenen Fällen wird dann auf der rechten Seite angezeigt.



Die folgenden Dokumente zum Akku:

- [Batterieabmessungen](#),
- [Datenblatt zur Lithium-Thionylchlorid-Batterie](#), [Technische Daten](#)
- [Datenblatt Lithium-Ionen-Batterie-Kondensator](#), [Technische Daten](#)



4.3.1 Hinweis zur Batterie

Der Li-SICO-Akku ist für Anwendungen mit geringem Stromverbrauch und langer Laufzeit ausgelegt. Eine Verwendung mit hohem Stromverbrauch und kurzer Laufzeit ist nicht empfehlenswert. Die empfohlene Mindestlaufzeit für diesen Akku beträgt 5 Minuten. Wenn Sie LoRa mit einer kürzeren Laufzeit verwenden, kann sich die Lebensdauer des Akkus verringern.

4.3.2 Batterie austauschen

Sie können die Batterie im LLMS01 austauschen. Der Batterietyp ist nicht beschränkt, solange die Ausgangsspannung zwischen 3 V und 3,6 V liegt. Auf der Hauptplatine befindet sich zwischen der Batterie und dem Hauptstromkreis eine Diode (D1). Wenn Sie eine Batterie mit weniger als 3,3 V verwenden müssen, entfernen Sie bitte die D1 und schließen Sie die beiden Pads kurz, damit es zu keinem Spannungsabfall zwischen Batterie und Hauptplatine kommt.

Der Standard-Akku des LLMS01 enthält einen ER26500 plus einen Superkondensator. Wenn der Benutzer diesen Akku vor Ort nicht finden kann, kann er einen ER26500 oder einen gleichwertigen Akku verwenden, der in den meisten Fällen ebenfalls funktioniert. Der SPC kann die Akkulaufzeit bei hoher Nutzungsfrequenz (Aktualisierungsintervall unter 5 Minuten) verlängern.

5. Verwenden Sie AT-Befehle

5.1 Zugriff auf AT-Befehle

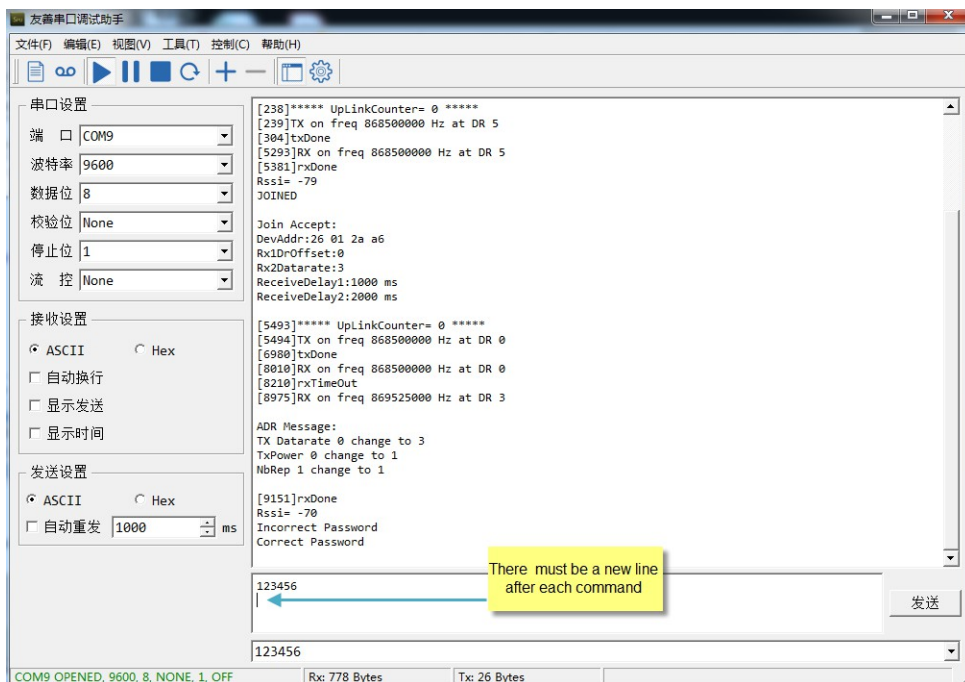
LLMS01 unterstützt den AT-Befehlssatz in der Standard-Firmware. Sie können einen USB-zu-TTL-Adapter verwenden, um eine Verbindung zu LLMS01 herzustellen und den AT-Befehl zu verwenden, wie unten gezeigt.



Anschluss:

USB TTL GND <-----> GND
 USB TTL TXD <-----> UART_RXD
 USB TTL RXD <-----> UART_TXD

Auf dem PC müssen Sie die serielle Baudrate auf **9600** einstellen, um auf die serielle Konsole für LLMS01 zugreifen zu können. LLMS01 gibt nach dem Einschalten die folgenden Systeminformationen aus:



Gültige AT-Befehle finden Sie unter „[Gerät konfigurieren](#)“.

6. FAQ

6.1 So ändern Sie die LoRa-Frequenzbänder/Region

Befolgen Sie die Anweisungen [zum Aktualisieren des Images](#).

Wählen Sie beim Herunterladen der Images die gewünschte Image-Datei aus.

7. Fehlerbehebung

7.1 Die Eingabe von AT-Befehlen funktioniert nicht

Wenn der Benutzer die Konsolenausgabe sehen kann, aber keine Eingaben in das Gerät vornehmen kann, überprüfen Sie bitte, ob Sie beim Senden des Befehls bereits die **Eingabetaste** gedrückt haben. Einige serielle Tools senden beim Drücken der Senden-Taste keine **Eingabetaste**, sodass der Benutzer die Eingabetaste in seiner Zeichenfolge hinzufügen muss.

8. Bestellinformationen

Teilenummer: **LLMS01-XX**

XX: Das Standardfrequenzband

- **AS923**: LoRaWAN AS923-Band
- **AU915**: LoRaWAN AU915-Band
- **EU433**: LoRaWAN EU433-Band
- **EU868**: LoRaWAN EU868-Band
- **KR920**: LoRaWAN KR920-Band
- **US915**: LoRaWAN US915-Band
- **IN865**: LoRaWAN IN865-Band
- **CN470**: LoRaWAN CN470-Band

9. Verpackungsinformationen

Lieferumfang:

- LLMS01 LoRaWAN-Blatthygrometer x 1

Abmessungen und Gewicht:

- Gerätegröße: cm
- Gerätegewicht: g
- Verpackungsgröße/Stück: cm
- Gewicht / Stück: g

10. Support

- Der Support ist montags bis freitags von 09:00 bis 18:00 Uhr GMT+8 verfügbar. Aufgrund unterschiedlicher Zeitzonen können wir keinen Live-Support anbieten. Ihre Fragen werden jedoch so schnell wie möglich innerhalb der oben genannten Zeiten beantwortet.
- Geben Sie so viele Informationen wie möglich zu Ihrer Anfrage an (Produktmodelle, genaue Beschreibung Ihres Problems und Schritte zur Reproduktion usw.) und senden Sie eine E-Mail an

support@dragino.com